

Elektrisch angetriebener Verdichter

Patent number: DE19736907

Publication date: 1999-03-04

Inventor: HOFFMANN BERNHARD (DE); GRUENDL ANDREAS DR (DE); MASBERG ULLRICH DR (DE)

Applicant: ISAD ELECTRONIC SYS GMBH & CO (DE); GRUENDL & HOFFMANN (DE)

Classification:

- **international:** F04C18/04; F04B17/03; H02K21/00; H02K7/14;
H02K19/06; H02K17/02

- **european:** F04C29/00D6

Application number: DE19971036907 19970825

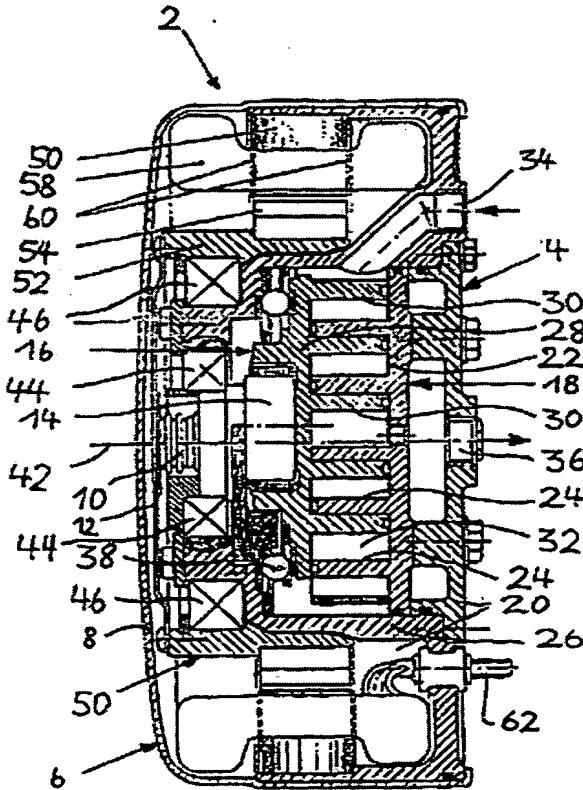
Priority number(s): DE19971036907 19970825

Also published as:

WO9910654 (A1)

Abstract of DE19736907

The compressor (4) and the drive motor (6) of an electric compressor (2) are coaxially installed on the same shaft and fit in the same housing (8). The new embodiment must be designed particularly compact. To reach that aim, the drive motor (6) is ring-shaped and mounted around the compressor (4), as a result of which the construction is not very long in the axial direction, the length of the electric compressor being determined by that of the drive motor (6). The compressor (4) is designed preferably according to the principle of the helical or rotary piston. The invention suggests as drive motor a reluctance motor (6), a full-time energized synchronous motor (64) and an asynchronous motor. This type of compressor is intended for use particularly in refrigerating or air conditioning facilities.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) Offenlegungsschrift
(10) DE 197 36 907 A 1

(5) Int. Cl. 6:
F 04 C 18/04

F 04 B 17/03
H 02 K 21/00
H 02 K 7/14
H 02 K 19/06
H 02 K 17/02

(21) Aktenzeichen: 197 36 907.3
(22) Anmeldetag: 25. 8. 97
(23) Offenlegungstag: 4. 3. 99

(21) Anmelder:

ISAD Electronic Systems GmbH & Co. KG, 50733
Köln, DE; Gründl und Hoffmann GmbH Gesellschaft
für elektrotechnische Entwicklungen, 82319
Starnberg, DE

(22) Erfinder:

Masberg, Ullrich, Dr., 51503 Rösrath, DE; Gründl,
Andreas, Dr., 81377 München, DE; Hoffmann,
Bernhard, 82319 Starnberg, DE

(24) Vertreter:

Schneider, E., Dipl.-Phys., Pat.-Ass., 30826 Garbsen

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

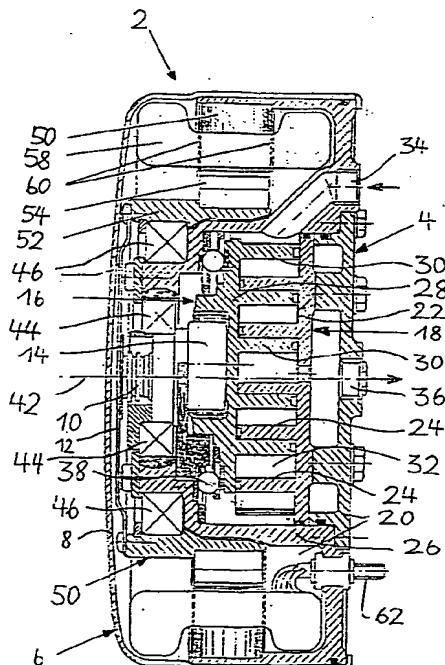
(34) Elektrisch angetriebener Verdichter

(57) Der Verdichter (4) und der elektrische Antriebsmotor (6) eines elektrisch angetriebenen Verdichters (Kompressors) (2) sind koaxial zueinander auf einer gemeinsamen Welle (10) angeordnet und in einem gemeinsamen Gehäuse (8) untergebracht. Die neue Ausführungsform soll besonders kleinbauend sein.

Um dieses Ziel zu erreichen, ist der elektrische Antriebsmotor (6) ringförmig ausgebildet und um den Verdichter (4) herum angeordnet, wobei der Verdichter (4) im Antriebsmotor (6) aufgenommen ist, so daß sich insgesamt eine axial kurze Baulänge ergibt, und wobei die Breite des elektrisch angetriebenen Verdichters (2) von der Breite des Antriebsmotors (6) bestimmt wird.

Der Verdichter (4) ist vorzugsweise vom Spiral- oder Kreiskolbenprinzip. Als Antriebsmotor werden ein Reluktanzmotor (6), ein permanenterregter Synchronmotor (64) und ein Asynchronmotor vorgeschlagen.

Insbesondere für die Verwendung in Kühl- bzw. Klimaanlagen von Kraftfahrzeugen.



DE 197 36 907 A 1

DE 197 36 907 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen elektrisch angetriebenen Verdichter der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Solche Verdichter, insbesondere vom Spiraltyp, die vorwiegend in Kälte- und Klimaanlagen zum Einsatz gelangen, sind aus zahlreichen Druckschriften bekannt. Als Beispiel seien hier die Patentschriften DE-PS 32 34 386, DE-PS 32 38 327, DE-PS 33 19 776, DE-PS 33 45 073, DE-PS 33 45 074 und DE-PS 33 45 684 genannt.

Alle genannten elektrisch angetriebenen Verdichter bestehen jeweils aus einem Spiralverdichter und einem Elektromotor, die über eine gemeinsame Welle miteinander in Wirkverbindung stehen. Spiralverdichter und Elektromotor befinden sich in einem gemeinsamen Gehäuse. Da Verdichter und Motor jeweils hintereinander (übereinander) angeordnet sind, ergibt sich eine relativ große Bauhöhe. Aus diesem Grunde sind die genannten Aggregate kaum für den Einbau in Kraftfahrzeugen geeignet.

Der Erfindung, die im wesentlichen mit dem Anspruch 1 gelöst ist, liegt die Aufgabe zugrunde, einen möglichst kleinbauenden, elektrisch angetriebenen Verdichter, insbesondere für die Verwendung in Kühl- bzw. Klimaanlagen von Kraftfahrzeugen, zu schaffen.

Ein Verdichter für ein Klimagerät in einem Kraftfahrzeug erfordert – unabhängig vom Verdichterprinzip – ca. 2–5 kW Antriebsleistung bei einer maximalen Kühlleistung von ca. 4–7 kW. Dieser Kühlleistungsbereich wird von den erfundungsgemäßen Konstruktionen problemlos abgedeckt. Da der Verdichter im Rotor bzw. im Stator des Elektromotors aufgenommen wird, ist das gesamte Aggregat besonders kleinbauend. Deshalb lässt sich der mit dem erfundungsgemäß ausgestalteten Antriebsmotor versehene Verdichter vorteilhaft in Hybridantrieben von Kraftfahrzeugen integrieren. Wegen der vergleichbar geringen Bauhöhe ist zudem auch eine Gewichtseinsparung gegeben. Eine Regelung kann direkt dem elektrischen Antriebsmotor des Verdichters zugeordnet werden. Da kein Start/Stop-Betrieb erforderlich ist, ergeben sich keine Schaltstöße. Somit ist insgesamt eine Geräuschreduzierung und – da keine Stillstandsverluste – ein besserer Wirkungsgrad gegeben.

Da der erfundungsgemäße Verdichter so geringe Abmessungen aufweist, lässt er sich überall direkt dort einbauen, wo er benötigt wird. Länge und damit aufwendige Kühlleitungen können deshalb entfallen. Das spart Montagezeit.

Die in den Unteransprüchen beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen betreffen einerseits den Verdichter und andererseits den elektrischen Antriebsmotor.

Neben einem nach dem Kreiskolbenprinzip arbeitenden Verdichter hat sich ein Verdichter vom Spiraltyp als besonders geeignet erwiesen, da er bei allen durchfahrenen Drehzahlen einen hohen Wirkungsgrad aufweist.

Der als Antriebsmotor vorgeschlagene Reluktanzmotor ist besonders preiswert: Für den Läufer (Rotor) ist keine separate Wicklung erforderlich.

Der mit Permanentmagnet(en) betriebene Motor (Synchron-Motor) ist als Außenläufer ausgebildet. Er weist ein hohes Anzugsmoment und insgesamt einen überdurchschnittlichen Wirkungsgrad auf.

Wegen der Vielzahl der verschiedenen Antriebsmotoren ist der erfundungsgemäße Verdichter für praktisch jeden Anwendungsfall geeignet.

Die Erfindung wird anhand zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Fig. 1 zeigt im Längsschnitt einen von einem Reluktanzmotor angetriebenen Spiralverdichter.

Fig. 2 zeigt ebenfalls einen Längsschnitt durch einen elektrisch angetriebenen Spiralverdichter; der Elektromotor

ist hierbei permanenterregt.

Bei dem in Fig. 1 im Längsschnitt dargestellten elektrisch angetriebenen Verdichter 2 befinden sich ein Spiralverdichter 4 und ein Reluktanzmotor 6 in einem gemeinsamen zylindrischen Gehäuse 8. Dabei ist der Motor 6 ringförmig um den Verdichter 4 herum angeordnet. Dieser Motor 6 hat eine Welle 10, die mit einer Lagerplatte 12 drehbar gegenüber dem Gehäuse 8 gelagert ist.

Mit Hilfe eines Exzentrers 14 treibt die Welle 10 des Motors 6 ein Umlaufelement 16 des Spiralverdichters 4 an. Hierbei führt das Umlaufelement 16 eine exzentrische Bewegung aus. Diese exzentrische Bewegung des Umlaufelements 16 erfolgt gegenüber einem stationären Element 18 des Spiralverdichters 4. Das stationäre Element 18 weist eine Stirnplatte 20 auf, die den äußeren stirnseitigen Abschluß des elektrisch angetriebenen Verdichters 4 darstellt. Von einer Grundplatte 22 des stationären Spiralelements 18 stehen seitlich Spiralwände 24 ab, die insgesamt von einem etwa zylindrischen Gehäuse 26 umgeben sind. Das an dem Exzenter 14 angeordnete Umlaufelement 16 weist ebenfalls eine Stirnplatte 28 mit davon abstehenden (umlaufenden) Spiralwänden 30 auf. Die Spiralwände 24 des stationären Spiralelements 18 und die Spiralwände 30 des umlaufenden Spiralelements 16 greifen so ineinander, daß sie zwischen sich Arbeitskammern 32 veränderlicher Größe bilden.

Das umlaufende Spiralelement 16 ist an seiner Außenseite (Stirnplatte 28) mit einem Axiallager (Kugellager) 38 versehen. Dieses Axiallager 38, das sich am Gehäuse 26 des Spiralverdichters 4 abstützt, steht über die Stirnplatte 28 des Umlaufelements 16 mit einem an der Kurbelwelle 10 befindlichen Zapfen in Verbindung. Der Kurbelteil (Exzenter) 14 weist gegenüber der Achse 42 eine Exzentrizität auf. Die Kurbelwelle 10 des den Spiralverdichter 4 umgreifenden Reluktanzmotors 6 ist in einem ortsfest angebrachten Lager (A) 44 abgestützt. Ein Lager (B) 46 stützt den Rotor des Reluktanzmotors 6 ab.

Der Spiralverdichter 4 ist vollständig in dem Reluktanzmotor 6, der die Kurbelwelle 10 antreibt, aufgenommen.

Auf der dem Spiralverdichter 4 gegenüberliegenden Seite befindet sich die Lagerplatte 12, die gleichzeitig Stirnplatte des Rotors 50 des elektrischen Antriebsmotors 6 ist. Diese Stirnplatte 12 ist an dem zylinderförmigen Rotorträger 52 befestigt, der den Verdichter 4 koaxial umgibt. Der Rotorträger 52 trägt mindestens ein Rotorpaket 54 aus lamelliertem Weicheisen. Diesem Rotorpaket 54 koaxial gegenüber steht mindestens ein Statorblehpaket 56, welches an der Innenseite des Gehäuses 8 befestigt ist. Das Statorblehpaket 56 ist von Wicklungen 58 umgeben, gegen die es durch eine Statordeckung 60 geschützt ist. Die Wicklungen 58 werden über einen Kabelanschluß 62 mit elektrischer Energie versorgt.

Wenn die Kurbelwelle 10 rotiert, läuft das über den Exzenter 14 angetriebene Spiralelement 16 um. Dabei wird das durch einen Ansaugstutzen 34 angesaugte Fluid in dem Raum (Arbeitskammer 32) zwischen dem umlaufenden 16 und dem feststehenden Spiralelement 18 verdichtet und über einen Ausgangsstutzen 36 und ein sich daran anschließendes Auslaßrohr dem Kühlkreislauf zugeführt. Die durch die Verdichtung erzeugte Belastung wird von den Lagern 38, 44, 46 aufgefangen.

Die in Fig. 1 im Maßstab 1 : 1 abgebildete Ausführungsform mit Reluktanzmotor 6 erzeugt eine Kälteleistung von 5,5 kW bei einer maximalen Drehzahl von 4.000 U/min. Das maximale Drehmoment liegt zwischen 8,5 und 12 Nm. Das Volumen der Arbeitskammer 32 des Spiralverdichters 4 beträgt maximal 70 cm³. Der maximale Druck beträgt 20 bar.

Der in Fig. 2 dargestellte Verdichter 2 weist als Antriebsmotor anstelle des Reluktanzmotors 6 einen permanentmagnetisch erregten Motor (Synchron-Motor) 64 auf. Darüber hinaus hat das in Fig. 2 dargestellte Aggregat 2 einen vergleichbaren Aufbau. Auch hier befinden sich Verdichter 4 und Antriebsmotor 64 in einem gemeinsamen, in etwa zylindrischen Gehäuse 8. Und auch hier ist der Motor 64 ringförmig um den Verdichter 4 herum angeordnet, wobei der Motor 64 das Umlaufelement 16 des Verdichters 4 antreibt.

Aufbau und Wirkungsweise des in Fig. 2 dargestellten Verdichters 4 sind weitgehend identisch mit Aufbau und Wirkungsweise des anhand der Fig. 1 beschriebenen Verdichters 4. Dieser Verdichter 4 ist aber nicht in einem Reluktanzmotor 6 sondern in einem permanentmagnetisch betriebenen Motor (Synchron-Motor) 64 aufgenommen.

Auf der dem Spiralverdichter 4 gegenüberliegenden Seite befindet sich auch hier eine Stirnplatte 66 des Rotors 68 des permanentmagnetischen Antriebsmotors 64. Diese Stirnplatte 66 ist an einer Rotorglocke 70 befestigt, die in dieser Ausführungsform den Verdichter 4 koaxial umgibt. Die Rotorglocke 70 trägt ein Rotorblechpaket 72 aus lamellierte Weicheisen. Wiederum daran befestigt ist mindestens ein Permanentmagnet 74, der aus einem chemischen Element der seltenen Erden oder einer Mischung daraus besteht. Der aus Stirnplatte 66, Rotorglocke 70, Rotorblechpaket 72 und Permanentmagnet 74 bestehende Rotor 68 ist als Außenläufer ausgebildet.

Zwischen diesem als Außenläufer ausgebildeten Rotor 68 und dem Verdichter 4 befindet sich der Stator 76 des Antriebsmotors 64. Innen steht dem Permanentmagneten 74 ein Statorblechpaket 78 koaxial gegenüber. Dieses Statorblechpaket 78 ist am Gehäuse 8 des Verdichters 2 befestigt.

Das Statorblechpaket 78 ist von Wicklungen 80 umgeben, gegen die es seitlich durch eine Statorabdeckung 82 geschützt ist. Die Wicklungen 80 werden über den Kabelanschluß 62 mit elektrischer Energie versorgt.

Die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform des elektrisch angetriebenen Verdichters 2 ist im Maßstab 1:1 abgebildet. Der Spiralverdichter 4 erzeugt eine maximale Kälteleistung von 7 kW bei einer maximalen Drehzahl von 6.000 U/min.

Bezugszeichenliste

Fig. 1 und 2

- | | | |
|----|--|----|
| 2 | elektrisch angetriebener Verdichter | 45 |
| 4 | Spiralverdichter, Verdichter | |
| 6 | (Reluktanz-)Motor, Antriebsmotor | |
| 8 | Gehäuse (des elektrisch angetriebenen Verdichters) | |
| 10 | Welle | |
| 12 | Lagerplatte, Stirnplatte des Rotors | |
| 14 | Exzenter | |
| 16 | Umlaufelement des Spiralverdichters | |
| 18 | stationärer Element des Spiralverdichters | |
| 20 | Grundplatte des stationären Elements | 55 |
| 22 | Stirnplatte des stationären Elements | |
| 24 | Spiralwände des stationären Elements | |
| 26 | Gehäuse des Spiralverdichters | |
| 28 | Stirnplatte des Umlaufelements | |
| 30 | Spiralwände (des Umlaufelements) | 60 |
| 32 | Arbeitskammer | |
| 34 | Ansaugstutzen | |
| 36 | Ausgangsstutzen | |
| 38 | Axiallager (Kugellager) | |
| 42 | Achse der Kurbelwelle | |
| 44 | Lager (A) | |
| 46 | Lager (B) | |
| 50 | Rotor | 65 |

- | | | | |
|----|------------------|-----------------|--|
| 52 | Rotorträger | | |
| 54 | Rotorpaket | | |
| 56 | Statorblechpaket | | |
| 58 | Wicklungen | | |
| 5 | 60 | Statorabdeckung | |
| | 62 | Kabelanschluß | |

Fig. 2

- | | | | |
|----|----|--|--|
| 10 | 64 | Permanentmagnet-Motor (Synchron-Motor) | |
| | 66 | Stirnplatte | |
| | 68 | Rotor | |
| | 70 | Rotorglocke | |
| | 72 | Rotorblechpaket | |
| 15 | 74 | Permanentmagnet | |
| | 76 | Stator | |
| | 78 | Statorblechpaket | |
| | 80 | Wicklungen | |
| | 82 | Statorabdeckung | |

Patentansprüche

1. Elektrisch angetriebener Verdichter (Kompressor) (2), wobei ein Verdichter (4) und ein elektrischer Antriebsmotor (6) koaxial zueinander auf einer gemeinsamen Welle (10) angeordnet und in einem gemeinsamen Gehäuse (8) untergebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Antriebsmotor (6) ringförmig ausgebildet und um den Verdichter (4) herum angeordnet ist, wobei der Verdichter (4) im Antriebsmotor (6) aufgenommen ist, so daß sich insgesamt eine axial kurze Baulänge ergibt, und wobei die Breite des elektrisch angetriebenen Verdichters (2) von der Breite des Antriebsmotors (6) bestimmt wird.
2. Verdichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdichter (4) vom Spiraltyp ist.
3. Verdichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdichter (4) nach dem Kreiskolbenprinzip funktioniert.
4. Verdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (6) mindestens einen Permanentmagneten (74) aufweist.
5. Verdichter nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (6) ein Reluktanzmotor ist.
6. Verdichter nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (6) ein Asynchronmotor ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

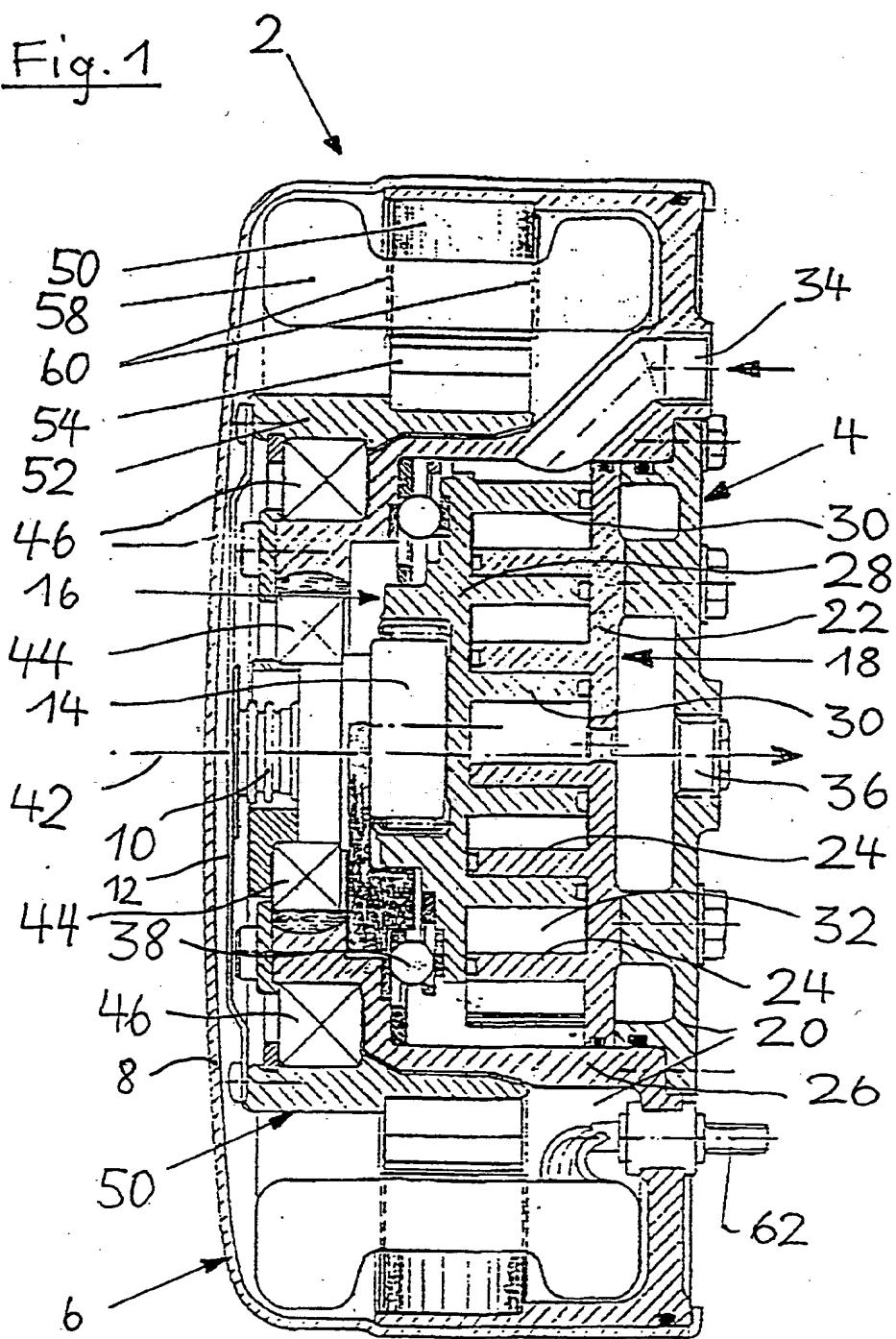
Fig. 1

Fig.2